

変形菌の研究-9 変形体の自己拡張的自他認識力

東京都立小石川中等教育学校 3年

増井 真那

研究を始めた理由

5歳の時から変形菌の変形体の採集、複数種の長期培養と継代培養、実験と研究に取り組んで10年になる。

研究を始めたきっかけは、小学1年生の時に、飼育中の変形体の動きが違う気がしたことだった。それ以来、変形体の認知と行動に関する研究を続け、2010年からは変形体の「自他」を見分ける力についての探究を行ってきた。

研究の目的

2015年までの研究で、2つの発見が得られた。

第一に、変形体は「自他」を見分ける力を持つ。変形体は個体が複数に分かれても生きていけるし、それらが再融合することもできる珍しい生物だ。しかし、だからといって自他がないわけではなく、別種の変形体だけでなく、同種どうし（産地違い）であっても相手を見分け、選別して融合する。

第二に、この自他の認識は、変形体が自分で分泌し体を覆っている粘液鞘が関係している。変形体は、粘液鞘だけに対しても、変形体どうしの場合と同じように反応して行動変化を起こす。

先行研究では、特定の遺伝子が一致する場合だけ融合できることがわかっているが、それが生態上そのような意味や仕組みを持っているのかはわかっていないとされている。

今回の研究は、未解明な点が多い同種産地違いどうしの関係や、そこで起きる行動を分析することによって、変形体が行う自他認識と融合の関係とその意味を知ることを目的とした。

研究の方法

この目的のために、イタモジホコリ *Physarum rigidum* の産地違い5株を材料として、株の間関係や行動パターンを明らかにする3つの実験を行った。

第一に、同種産地違い5株の総当たり10組について、変形体に自由に自他認識をさせる【自由融合実験】を行った。寒天培地の上で2個体を自由に行動させ、遭遇した時の反応と行動を観察した。

第二に、自由融合実験と同じ組み合わせについて、自他認識をさせず、人の手で2個体を混ぜ合わせる【強制融合実験】を行った。スライドガラス上で2個体を混合し、そこで起きる現象を観察した。

第三に、自由融合実験と強制融合実験でできた（融合して1個体となった）統合個体と、その元となった個体との間で自他認識をさせる【判別実験】を行った。統合個体の正体は、元の個体と融合可能かどうかで判別できると考えられる。具体的な方法は自由融合実験と同じとした。

研究の結果

自由融合実験は10組中1組だけが安定して融合し、9組は全く融合の兆しなかった。

強制融合実験では、この1組に加え、2組で融合する関係が出現したが、結果は一定にならず、統合個体も分離／死滅するなど不安定だった。

判別実験の結果、安定した統合個体は元の株の混合、不安定な統合個体は元の株の自己が保存されていることがわかった。

変形体は表面（細胞膜）だけでなく、体内（原形質）でも自他認識を行えることがわかったが、体内の判断は不安定で、自己を死滅の危険にさらすこともある。

3実験での変形体の行動を総合的に分析した結果、表面での自他認識では、粘液鞘への反応を利用した、細胞膜どうしが触れ合わない非接触型自他認識が多く出現する。非接触型は接触型に比べ、距離と関係なく早く相手を判断できるという利点がある。

さらに表面では、体の複数の部分で同時並行的に自他認識を行うことができる。それぞれの判断は独立並行で、不一致になることもある。この分散並列的自他認識により、全ての遭遇機会を判断し直すことができる。

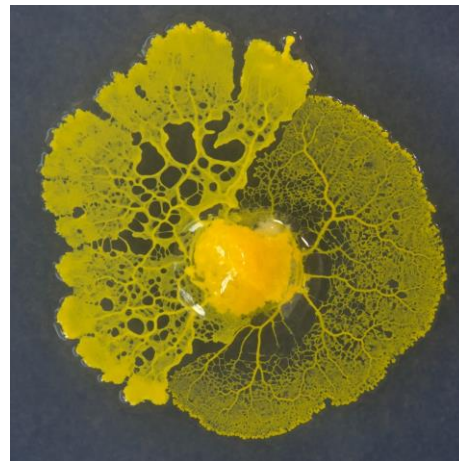
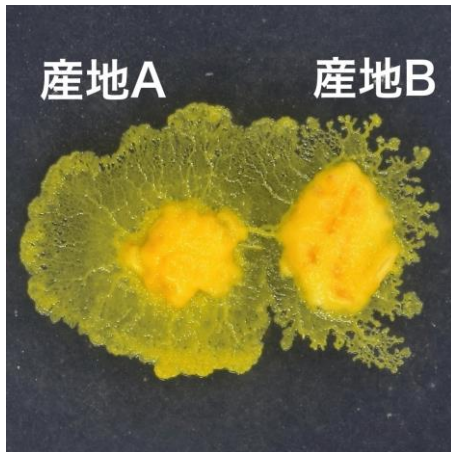
研究から分かったこと

変形体は、自然環境では不安定な体内の自他認識を使わず、すぐれた表面の自他認識を使う。そこでは「粘液鞘シグナル」という自己の情報を環境に広げ、独立した判断をするたくさんの「自己」をひとつの体に持つという、自己拡張的な自他認識が行われている。変形体は、この自己拡張的自他認識力によって自己の安全と、稀少な統合機会を得ることを両立させていると考えられる。

まとめ

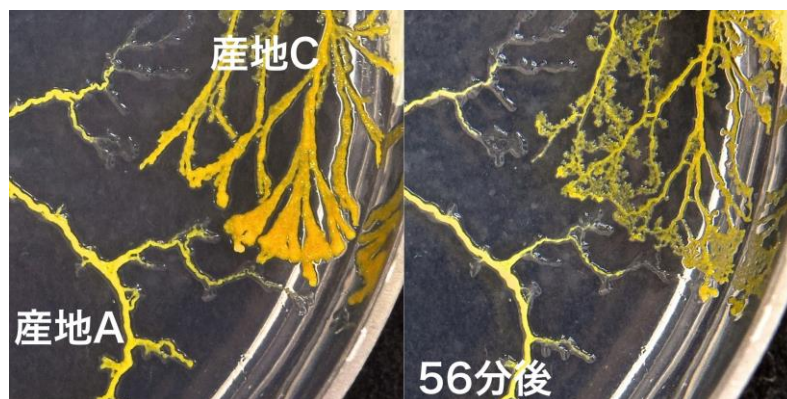
今後は、粘液鞘がシグナルとしてどのように働いているのか、シグナルの

実体は何であるかについての自分の仮説を検証していきたい。



自由融合実験の例
「産地違い」の2個体が完全に
統合された

強制融合実験の例
不安定に統合した2個体が分かれてい
く



非接触型自他認識の例
Aの透明な粘液に触れたCがAを避けていく

